

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-338338  
 (43)Date of publication of application : 06.12.1994

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
 H01M 8/02  
 H01M 8/10

(21)Application number : 05-126751  
 (22)Date of filing : 28.05.1993

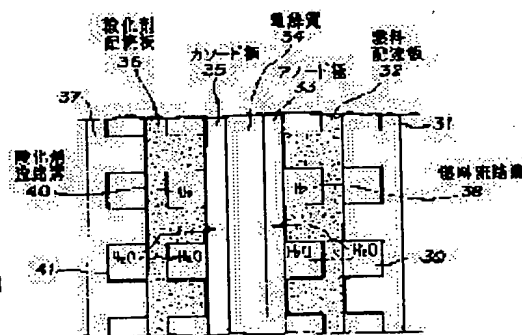
(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
 (72)Inventor : HASHIZAKI KATSUO

## (54) HUMIDIFICATION OF HIGH POLYMER ION EXCHANGE FILM OF FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To transmitting part of cooling water evaporated by cell heat through a distribution current plate to enable humidification of a high polymer ion exchange film by forming the distribution current plate having a channel groove, in which a fuel and an oxidant flow, of a porous substance, and by letting the cooling water run on the back surface.

**CONSTITUTION:** Cell heat is absorbed by the cooling water flowing in cooling water channel grooves 39, 41, and part of the cooling water is evaporated and passes through porous distribution current plates 32 and 36 for fuel and oxidant, at steam, and pure hydrogen and the oxidant flowing in the fuel and oxidant channel grooves 38, 40 are humidified. Part of the cooling water is infiltrated into the distribution current plates 32, 36 in a liquid form and reaches an anode pole 33 and a cathode pole 35, to humidify an electrolyte 34 which is a high polymer ion exchange film of fluororesin. The thermal energy absorbed by the cooling water can be utilized for humidification as it is, and the thermal energy is utilized effectively, while a humidification device is omitted, and the size of the system can thus be drastically reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-338338

(43) 公開日 平成6年(1994)12月6日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/04			
	8/02	R 9444-4K		
		C 9444-4K		
	8/10	9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-126751

(22) 出願日 平成5年(1993)5月28日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 橋▲崎▼ 克雄

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三

菱重工業株式会社内

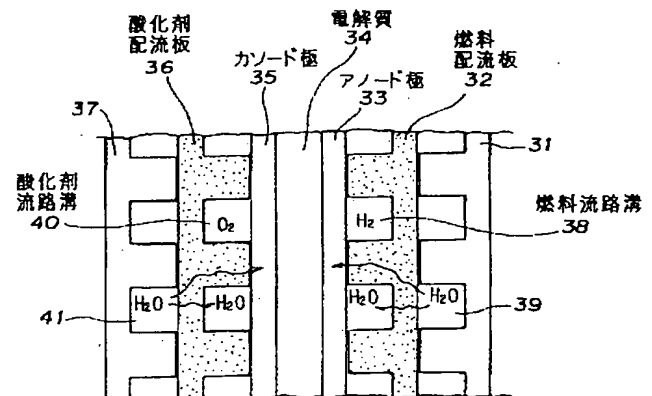
(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池の高分子イオン交換膜の加湿方法

(57) 【要約】

【目的】 発電システムを小型化すると共に、電池発熱エネルギーを有効利用する。

【構成】 冷却水流路溝39、41を流れる冷却水が電池発熱を吸収して気化すると、多孔性の燃料配流板32、酸化剤配流板36を通り抜けて純水素、酸化剤を加湿し、電解質34を加湿する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高分子イオン交換膜を両側から電極で挟んでなる電極接合体を前記電極側から挟むと共に燃料もしくは酸化剤が流れる流路溝を前記電極側に形成した配流板を多孔性体で構成し、前記配流板の外側となる背面に冷却水を流すことにより、電池発熱で気化した一部の前記冷却水を前記配流板を通り抜けさせて、前記流路溝を流れる前記燃料もしくは前記酸化剤を加湿して前記高分子イオン交換膜を加湿、あるいは、前記冷却水の一部を液体のまま前記配流板を通り抜けさせて、前記電極接合体に加水して前記高分子イオン交換膜を加湿することを特徴とする燃料電池の高分子イオン交換膜の加湿方法。

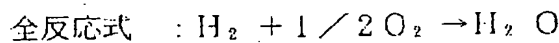
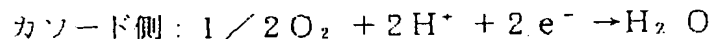
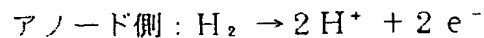
## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池の高分子イオン交換膜の加湿方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】



【0004】ところで、電解質01となる高分子イオン交換膜において、前述のような水素イオン透過性を実現させるためには、この膜を常に充分なる保水状態に保持しておく必要があり、通常、燃料、又は酸化剤に電池の運転温度（常温～100℃程度）近傍の飽和水蒸気を含ませて、すなわち加湿して燃料及び酸化剤を電極接合体06に供給し、膜の保水状態を保つようにしている。

【0005】（2）従来の固体高分子電解質燃料電池の運転システム

図4に従来の固体高分子電解質燃料電池の運転システムの一例を示す。純水素燃料011及び酸化剤012は、電気ヒータ013、014で所定の温度に温められた加湿装置015、016中の純水017中を通過させることにより、その飽和水蒸気分圧相当の湿分を含むことになる。この加湿された純水素燃料011、又は酸化剤012を燃料電池本体018に送気する。燃料電池本体018で使用されなかった純水素燃料011、又は酸化剤012は、残存した純水素燃料011の場合は残存加湿水蒸気と共に、又残存した酸化剤012の場合は残存加湿水蒸気と電池反応生成水と共に燃料電池本体018外に排出される。ここで、排出された純水素燃料011は、燃料利用率向上のためリサイクルポンプ019によりリサイクルされ再び燃料電池本体018に再導入されるような運転システム構成をとっている。

【0006】（3）従来の固体高分子電解質燃料電池の

## \*（1）固体高分子電解質燃料電池の発電原理

図3に固体高分子電解質燃料電池の一例を示す。電解質01としてフッ素樹脂系の高分子イオン交換膜（例えばスルホン酸基を持つフッ素樹脂系イオン交換膜）を用い、これを中央にして両面に触媒電極（例えば白金）02、03を付着させ、さらにその両面を多孔質カーボン電極04、05でサンドウィッチ状にはさみ重ねて電極接合体06を構成している。ここで、アノード側に供給された燃料中の水素（ $\text{H}_2$ ）は、触媒電極（アノード極）02上で水素イオン化され、水素イオンは電解質01中を水の介在のもと、 $\text{H}^+ \cdot x\text{H}_2\text{O}$ としてカソード極側へ移動する。触媒電極（カソード極）03上で酸化剤中の酸素（ $\text{O}_2$ ）及び外部回路07を流通してきた電子（ $\text{e}^-$ ）と反応し水を生成し、燃料電池外へ排出される。この時、外部回路07を流通した電子（ $\text{e}^-$ ）の流れが直流の電気エネルギーとして利用できる。この反応を下記「化1」に示す。

## 【0003】

## 【化1】

## ガスセパレータの構成

図5に、従来の内部マニホールド型、または内部ヘッダ型の固体高分子電解質燃料電池のガスセパレータの外観を示す。同図に示すように、ガスセパレータ020には燃料電池に導入される流体021、すなわち燃料、又は酸化剤、又は冷却水を流入する流体導入孔022が形成されており、該流体021は当該流体導入孔022より燃料電池本体内に導入され、入口側流体ヘッダ023を通じて流体流路溝024に分配供給され、燃料電池の電池反応や冷却に寄与する。その後、残存した燃料、又は酸化剤、あるいは発電時の発熱を吸収し温水となった冷却水は、出口側流体ヘッダ025に集められ、流体排出孔026を通じて燃料電池本体外に排出されるようになっている。

【0007】（4）従来の固体高分子電解質燃料電池の構成

図6に、従来の内部マニホールド型、または内部ヘッダ型の固体高分子電解質燃料電池の構成例を示す。燃料電池に導入される純水素燃料、又は酸化剤は、図4に示されるような外部に備えられた加湿装置015、016により一旦加湿され、加湿された純水素燃料、又は酸化剤として燃料電池に供給される。燃料電池本体は、図5に示したような内部マニホールド型、または内部ヘッダ型のセパレータに電極接合体を挟み、その背後に冷却水を導くための冷却水セパレータを配した構成となってい

る。加湿された純水素燃料021A、又は加湿された酸化剤021Bは、各々純水素燃料ガスセパレータ020A、または酸化剤ガスセパレータ020Bに設けられた純水素燃料流路溝024A、酸化剤流路溝024Bを通じて各々電極接合体031の表面に設けられたアノード極032、カソード極033に各々分配、供給され電池反応に寄与する。電池発熱は、純水素燃料ガスセパレータ020Aの背後に配された冷却水セパレータ034の冷却水導入孔035から導入される冷却水流路溝036を流れる冷却水037に吸収され燃料電池本体の冷却に寄与するようになっている。その後、残存した純水素燃料021A、又は酸化剤021B、あるいは発電時の電池発熱を吸収し温水となった冷却水037は、各々、各排出孔026A、026B、038を通じて燃料電池本体外に排出されるようになっている。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の固体高分子電解質燃料電池では、図4に示したように、純水素燃料011及び酸化剤012を加湿するために、燃料電池本体外に電気ヒータ013、014を備えた加湿装置015、016を設けなければならない、システム全体が非常に大規模なものになってしまっている。また、燃料電池系内へ熱エネルギーを加えていながらも、燃料電池系内から熱エネルギーが排出されるシステムになっており、エネルギーの利用効率に大きな問題がある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】前述した課題を解決するため、本発明は、高分子イオン交換膜を両側から電極で挟んでなる電極接合体を前記電極側から挟むと共に燃料もしくは酸化剤が流れる流路溝を前記電極側に形成した配流板を多孔性体で構成し、前記配流板の外側となる背面に冷却水を流すことにより、電池発熱で気化した一部の冷却水を前記配流板を通り抜けさせて、前記流路溝を流れる前記燃料もしくは前記酸化剤を加湿して前記高分子イオン交換膜を加湿、あるいは、前記冷却水の一部を液体のまま前記配流板を通り抜けさせて、前記電極接合体に加水して前記高分子イオン交換膜を加湿することで、燃料電池の高分子イオン交換膜の加湿方法を構成したのである。

#### 【0010】

【作用】前述した構成による燃料電池の高分子イオン交換膜の加湿方法では、冷却水が電池の発熱を吸収してその一部が気化すると、多孔性の配流板を通り抜けるので、流路溝を流れる燃料もしくは酸化剤が加湿されて、高分子イオン交換膜は加湿される。また、冷却水の一部が液体のまま多孔性の配流板を通り抜けると、この通り抜けた冷却水は、電極接合体を加水するので、高分子イオン交換膜は加湿される。

#### 【0011】

【実施例】本発明による燃料電池の高分子イオン交換膜

の加湿方法の一実施例を図面に基づいて説明する。なお、図1には、その主要部の概略構成を示す。

【0012】図1に示すように、フッ素樹脂系の高分子イオン交換膜である電解質34の図中、右側には、アノード極33が設けられ、電解質34の図中、左側には、カソード極35が設けられており、これら電解質34、アノード極33、カソード極35などで電極接合体が構成されている。

【0013】アノード極33の図中、右側には、導電性を有する多孔性の燃料配流板32が設けられ、カソード極35の図中、左側には、導電性を有する多孔性の酸化剤配流板36が設けられている。燃料配流板32のアノード極33との対向面には、燃料である純水素が流れる燃料流路溝38が複数形成され、酸化剤配流板36のカソード極35との対向面には、酸化剤が流れる酸化剤流路溝40が複数形成されている。

【0014】燃料配流板32の図中、右側には、導電性を有する冷却水セパレータ31が設けられ、酸化剤配流板37の図中、左側にも、導電性を有する冷却水セパレータ37が設けられている。冷却水セパレータ31の燃料配流板32との対向面には、冷却水が流れる冷却水流路溝39が複数形成され、冷却水セパレータ37の酸化剤配流板36との対向面にも、冷却水が流れる冷却水流路溝41が複数形成されている。

【0015】このような燃料電池では、冷却水流路溝39を流れる冷却水は、電池発熱を吸収して、その一部が蒸気となって多孔性の燃料配流板32を通り抜け、燃料流路溝38を流れる純水素を加湿し、アノード極33を介して電解質34を加湿する。また、冷却水の一部は、液状のまま多孔性の燃料配流板32に浸透し、アノード極33まで到達し、電解質34を加湿する。

【0016】これと同様に、冷却水流路溝41を流れる冷却水は、電池発熱を吸収して、その一部が蒸気となって多孔性の酸化剤配流板36を通り抜け、酸化剤流路溝40を流れる酸化剤を加湿し、カソード極35を介して電解質を加湿する。また、冷却水の一部は、液状のまま多孔性の酸化剤配流板36に浸透し、カソード極35まで到達し、電解質34を加湿する。

【0017】前述した実施例では、冷却水セパレータ31、37に冷却水流路溝39、41を形成したが、配流板に冷却水流路溝を形成しても良い。このような他の実施例を図2に基づいて説明する。なお、図2には、その概略構成を示す。但し、前述した実施例と同様な部分については、同一の符号を付けて説明を省略する。

【0018】図2に示すように、平板状の冷却水セパレータ42と対向する燃料配流板43の対向面には、冷却水流路溝46が複数形成され、平板状の冷却水セパレータ45と対向する酸化剤配流板44の対向面にも、冷却水流路溝47が複数形成されている。

【0019】従って、前述した実施例と同様に、冷却水

流路溝46、47を流れる冷却水は、多孔性のこれら配流板43、44を通り抜けて、純水素及び酸化剤を加湿すると共に、電解質34を加湿する。

# 【0020】

【発明の効果】前述したように本発明による燃料電池の高分子イオン交換膜の加湿方法では、気化した冷却水を多孔性の配流板を通り抜けさせて、燃料もしくは酸化剤を加湿して、高分子イオン交換膜を加湿、あるいは、冷却水の一部を液体のまま多孔性の配流板を通り抜けさせて、電極接合体に加水して、高分子イオン交換膜を加湿するので、冷却水が吸収した熱エネルギーをそのまま加湿に用いることができ、熱エネルギーを有効利用することができる。また、加湿装置や電気ヒータが不要となり、システム全体を大幅に小型化することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による燃料電池の高分子イオン交換膜の加湿方法を応用した一実施例の主要部概略構成図である。

【図2】その他の実施例の主要部概略構成図である。

【図3】固体高分子電解質燃料電池の発電原理を示す概略図である。

\*

\*【図4】従来の固体高分子電解質燃料電池の運転システムを示す概略図である。

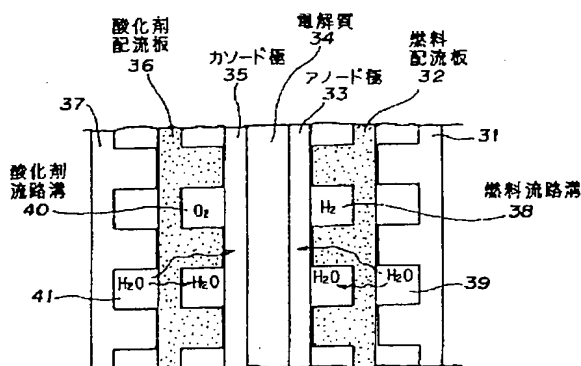
【図5】従来の内部マニホールド型または内部ヘッダ型の固体高分子電解質燃料電池のガスセパレータの外観図である。

【図6】従来の内部マニホールド型または内部ヘッダ型の固体高分子電解質燃料電池の構成を表す分解斜視図である。

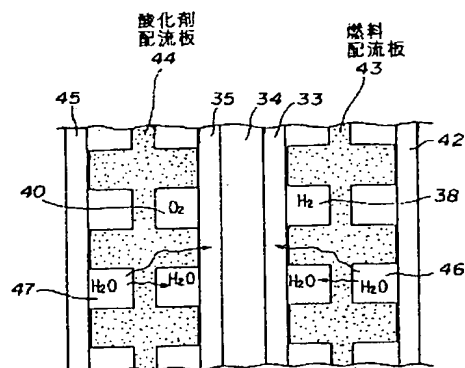
## 【符号の説明】

- 31 冷却水セパレータ
- 32 燃料配流板
- 33 アノード極
- 34 電解質
- 35 カソード極
- 36 酸化剤配流板
- 37 冷却水セパレータ
- 38 燃料流路溝
- 39 冷却水流路溝
- 40 酸化剤流路溝
- 41 冷却水流路溝

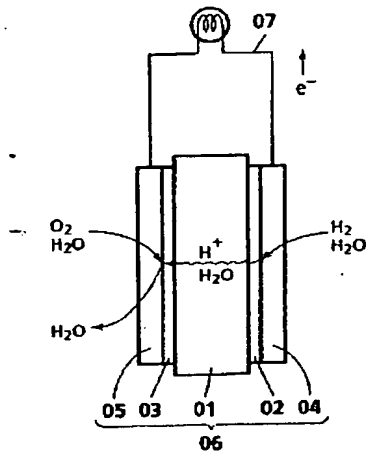
【図1】



【図2】

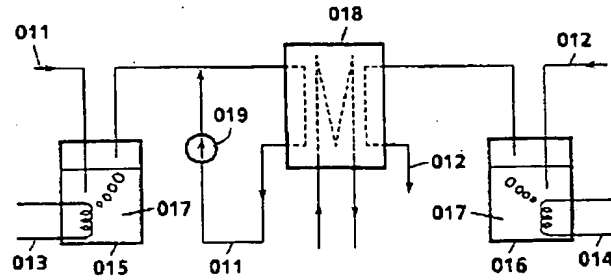


【図3】



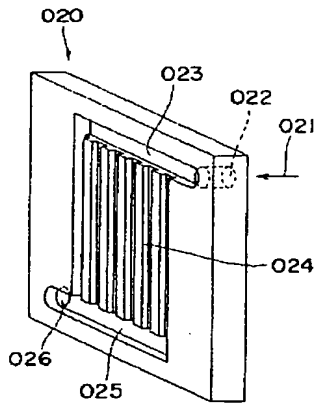
- 01 電解質
- 02 触媒電極(アノード極)
- 03 触媒電極(カソード極)
- 04 カーボン電極(アノード極)
- 05 カーボン電極(カソード極)
- 06 電極接合体
- 07 外部回路

【図4】



- 011 純水素燃料
- 012 酸化剤
- 013,014 電気ヒータ
- 015,016 加温装置
- 017 純水
- 018 燃料電池本体

【図5】



- 020 ガスセパレータ
- 021 流体
- 022 流体流入孔
- 023 入口側流体ヘッダ
- 024 流体流路溝
- 025 出口側流体ヘッダ
- 026 流体排出孔

【図6】

- 020A 純水素燃料ガスセパレータ
- 020B 酸化剤ガスセパレータ
- 021A 加温された純水素燃料
- 021B 加温された酸化剤
- 031 電極接合体
- 034 冷却水スプレータ
- 037 冷却水

